

日本の JIS 경유규격 (K2204-'88) 개정해설

이 자료는 쌍용정유 기획조정부에서 번역, 정리한 것을 옮긴 것이다. (편집자 주)

I. 규격 개정의 경위

1. 개정

일본의 경유규격은 '53년에 제정, 그후 '59년, '65년, '71년, '76년, '79년, '80년, '83년, '86년 8회에 걸쳐 개정되었고, 금번 '88년도는 제9회 개정으로서 그간의 주요한 품질상 변천사항은 해설부표 JIS K2204 경유제정·개정의 추이와 같음.

2. 개정 취지

국민생활수준 향상으로 석유제품 수요구성은 점차 경질화 하고 있으며, 장기 수요예측에 따르면, 등유, 경유, B-A 등 이른바 중간제품의 신장율이 상대적으로 높음. 특히 경유는 교통수단인 트럭, 버스 등의 디젤엔진 의존도가 증가하고 있으며, 또한 승용차를 포함한 소형차의 디젤엔진화등으로 상당한 신장율이 예상되고 있음.

이러한 상황에서 향후 경질 연료에 대한 상대적인 공급 부족의 우려가 있으므로, 통상산업 대신 개인자문기관인 「중질유 대책 간담회」는 '79년 3월, 중질유분해 기술의 본격적 도입이 이루어질때까지 보완적 대책으

로서 석유제품규격의 개정을 제안하게 됨.

석유제품규격의 개정은 당면한 수급 안정화 대책인 동시에, 한정된 석유자원을 유효하게 이용해야 하는 범국가적 측면에서도 조속하고도 지속적인 실시가 요구되는 중요한 과제임.

이러한 취지는 '79년 9월 17일, 제4회 석유심의회 석유부회의 명의로 통상산업대신에게 제언되었고 이어서 일련의 연료유 JIS 규격개정이 이루어졌음.

경유는 중질화됨에 따라 생산수율이 향상한다는 관점에서 '79년 12월에 특1호 규정이 추가 되었고, '83. 3월에는 특1호, 1호의 90% 유출온도를 개정(350~360℃ 이하)하고, '80년에는 규격체계에 기초하여 시험법 규격통폐합을 실시하였음. 그러나 그후 석유제품 수요가 정체하던 중에도 총수요중 중간유분 특히 경유 수요는 계속 증대하였고, 이 경향은 이후에도 계속되리라 예상됨.

이러한 수요 신장률로 볼때 중간유분 생산수율은 '86년도 43.2%에서 '91년도에는 45.6%('87~'91년도 석유공급계획에 의거)로 증가할 것으로 예상됨. 이번 경유규격 개정도 이러한 상황을 반영한 중간유분 증산대책으로서 1호 및 2호 경유 유동점 변경(각각 -5→-2.5℃, -10→-7.5℃이하)과 경유 중질화에 따른 저온 유동성 문제를 해결할 목적으로 새로이 CFPP(Cold Fiter Plugging Point) 규격을 신설하여, '87년 9월 석유연맹이 사용자측과의 의견교환후 개정원본을 작성하여 일본공업표준조사회 의 검의를 거쳐 '88년 3월 1일

개정고시함.

〈그림-1〉 첨가경유의 작동한계온도와 CFPP의 관계

II. '88년 개정 검토내용

1. 검토 경과

저온 유동성과 관련하여 이미 '76년도 개정시 CFPP 채용여부가 토의되었으며, 이와같은 CFPP의 도입은 10년에 걸친 과제였음. '79년도 개정시에도 CFPP의 도입이 검토 되었다가 저온 유동성 향상제의 사용이 일반화되지 않았다는 이유로 채용이 보류되었고, 종래대로 유동점을 기준으로 경유 등급을 구분하였음. 그후 경유 증산을 목적으로 저온 유동성 향상제 사용이 시작되면서부터 즉 '83년도 개정시, CFPP를 포함한 저온 유동성 지표와 연료계통과의 상관성등 일련의 연구가 필요하다는 지적이 있었고, 이런 연유로 생산자측은 CFPP의 실차적용시 상관 관계를 조사하기 위한 시험과 시험방법 등을 고안, 이것을 기초로 규격안을 제출하였음.

한편 사용자측에서는 저온시동성의 관점에서 작성한 개정규격안을 제시하였고 이러한 양측의 의견을 종합하여 CFPP의 도입 및 유동점 개정에 관한 신중한 검토가 이루어짐.

2. 개정이유

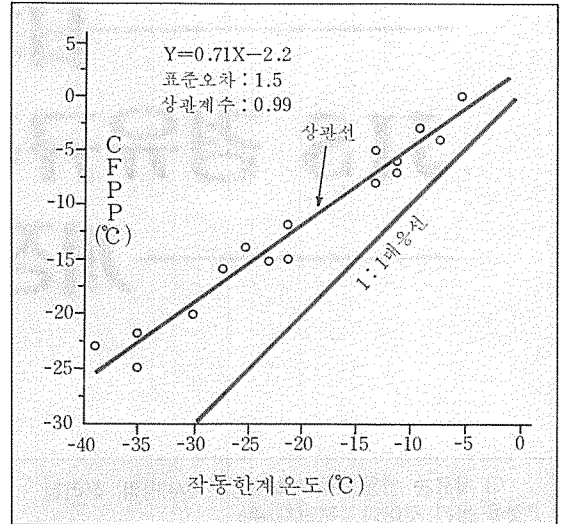
금번개정은 자원 에너지청이 사단법인 석유학회에 위탁실시한 저온 유동성 연구결과에 따라 새로이 CFPP의 도입 및 유동점 개정을 하게됨.

(1) CFPP 도입

사단법인 석유학회의 연구결과로부터 저온에서 디젤차의 작동한계와 저온유동성 향상제 첨가경유(이하 첨가경유)의 CFPP와는 밀접한 상관관계가 있음이 확인되었고, 저온에서의 문제점 발생방지를 목적으로 1호, 2호, 3호 및 특 3호 경유에 새로이 CFPP 규격을 도입함.

작동한계온도와 CFPP와의 상관관계는 〈그림-1〉과 같으며, 규격설정을 위하여 시험데이터 및 실차실적을 충분히 검토하여 도입을 결정하였음.

특히, 특1호 경유는 유동점 규격(+5℃이하)만으로도 충분하다는 판단으로 제외되었으며, CFPP시험방법으



로는 JIS K2288(CFPP 시험방법)이 신설됨.

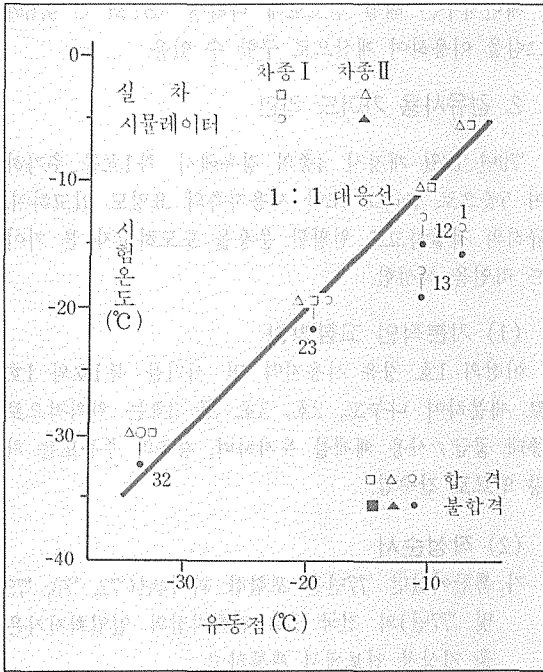
(2) 유동점 규격의 개정

경유의 생산성은 유동점 조정을 통하여 이루어질 수 있으므로 증산의 목적으로 변경이 이루어졌음. 이번개정은 전술한 사단법인 석유학회의 조사를 기초로 하였으며 저온 유동성 향상제를 첨가하지 않은 경유(이하 무첨가 경유)의 유동점과 시험온도와의 관계를 〈그림-2〉에 나타냄.

무첨가 경유에 관하여는 종전대로 유동점을 분류의 기준으로 하기로 하고 새로이 유동점과 실용 한계온도와의 상관성으로부터 특1호, 1호, 2호 및 3호의 유동점을 1 Point(2.5℃)이상 높여도 실용상 지장이 없음이 판명되었으나, 안전성을 감안하여 2 Point(5℃) 정도 여유가 있는 1호, 2호를 각각 1 Point(2.5℃) 씩 완화 조정하였음. (1호 : -5 → -2.5℃이하, 2호 : -10 → -7.5℃이하)

이밖에 사용자측은 2호 경유의 유동점 규격변경에 관하여, 2호 공급지역에서 저온유동성 문제발생사례가 있음에 따라 가이드라인을 조정할 필요가 있다는 의견이 있었으나, 이점에 관하여는 V.2항 경유 사용 가이드라인중 새로이 “(3) 특별히 저온인 지역에 관한 대책”을 둠으로써 사용상 유의점을 지적하는 수준에서

(그림-2) 무첨가경유의 시험결과와 유동점



가이드라인을 기존대로 유지하였음.

(3) 인화점 시험방법의 규정

'86년 12월 개정시 3호 및 특3호 경유의 인화점 규격이 50℃ 이상에서 45℃ 이상으로 개정됨에 따라 JIS K-2265-1980(원유 및 석유제품 인화점 시험방법)의 인화점 시험 적용온도가 불일치하는 부분이 발생함.

즉, JIS K-2265-1980의 펜스키 마텐스 밀폐식 인화점 시험(이하 PM식) 적용 온도가 50℃ 이상으로 되어있어 인화점 45℃ 이상인 경우에는 적용할 수 없게 됨. 이러한 연유로 PM식 시험적용 온도를 45℃ 이상으로 잠정 운용하고, ASTM 등 외국 규격 등에서도 PM식을 인화점 시험기본법으로 하고 있으므로 경유 인화점 시험법으로는 PM식을 계속 적용하되 적용 한도를 45℃로 한 인화점 시험방법을 '88년 가을까지 개정완료할 계획임.

3. 개정내용

(1) 품 질

• 1호 및 2호 경유 유동점을 -5℃이하, -10℃이하에

서 각각 -2.5 이하, -7.5℃ 이하로 개정함.

• 1호, 2호, 3호 및 특3호 경유에는 다음과 같이 CFPP 시험법을 새로 적용함.

1호 : -1℃이하 2호 : -5℃이하

3호 : -12℃이하 특3호 : -19℃이하

(2) 인화점 시험방법

“인화점은 JIS K 2265(원유 및 석유제품 인화점·시험방법)에 따른다”를 “인화점은 JIS K 2265(원유 및 석유제품 인화점 시험방법)에 규정한 PM밀폐식 시험방법에 따른다”로 개정함.

Ⅲ. '86년도 개정시 특히 문제된 사항

특히 문제가 된 사항은 세탄지수(세탄가)로서, 등유, 경유, A중유 등 중간유분의 수요증가에 대처하고 안정적인 공급을 도모하고자 경질원유의 수입증대, 경유 유분의 중질화, 분해장치의 도입 등이 검토되었고, 이러한 경우 경유품질에 미치는 영향으로서는

① 증류성상, 비중 및 점도의 상승

② 세탄가의 저하등을 들 수 있으나 이러한 사항은 이미 '76년 및 '83년 개정때 JIS규격 개정 해설에서 언급됨.

생산자측은 세탄지수 규격을 완화함으로써 생산 수율을 높일 수 있다는 판단과 함께 구미 주요국의 세탄지수 규격 수준을 참고로 인하를 고려하였으나 세탄지수(세탄가)는 디젤엔진의 제성능에 미치는 영향이 클에 따라서, 현재로서는 규격(45~50 이상)과 실제 사용되는 경유의 세탄가(대부분 50 이상)와 차이가 있고 또한 기 판매된 디젤엔진차도 실제 경유세탄가를 기준으로 하여 설계되었기 때문에 규격하한치가 45인 2호 경유도 실제 경유 세탄가를 유지하는 것이 바람직하다는 인식이었음.

실제 경유 세탄가를 JIS 규격으로 규정하기에는 문제점이 많으나 기술적 연구를 계속함을 전제로 생산자, 사용자 양측의 이해가 요구됨.

세탄지수의 개정은 중간유분확보 및 엔진성능 유지의 관점에서 중요하므로 신중한 검토가 요구되며 장래 필요할 경우 규격개정을 검토하기로 함.

IV. 다음개정시의 주요 과제

1. 증류성상 90% 유출온도

특1호 및 2호 경유의 90% 증류온도는 현행규격이 각각 "360℃이하", "350℃이하"로 규정하고 있음.

그러나 수년간 경유 증질화로 특1호 경유는 유동점 규격 "+5℃ 이하"를 최대로 활용하기 위하여 기존의 "360℃ 이하"를 "370℃ 이하"로, 2호 경유는 유동점 "350℃ 이하"를 현행 특1호 및 1호 경유 유출 온도인 "360℃이하"로의 개정이 제안되었음.

또한 3호 경유의 90% 증류온도에 관하여 생산자측은 수소화 탈납경유의 실효성을 높일 목적으로 사단법인 석유화학 토론회에서 제안한 동점도 규정의 삭제 및 3호 및 특 3호 경유의 90% 유출온도를 330℃에서 350℃로 개정을 주장하고 있으나 이에 관하여는 사용자측과 계속적인 검토가 요구됨.

2. 세탄지수 산출식

현행 세탄지수 산출식은 ASTM D 976(1966)을 기준으로 하였으나, ASTM식은 그후 1980년에 개정되었으며, 또한 재개정의 움직임을 보이고 있음.

JIS 세탄지수와 세탄가는 정확히 일치하지 않는다는 지적이 있고, 또한 미국과 일본의 경유유분성상이 일치하지 않는 까닭에 ASTM 규정을 그대로 일본의 경유 규격에 적용할 수 없다는 의견이 지배적이나 현재로서는 적용의 판단기준이 되는 자료 불충분으로 기존의 산출식을 그대로 사용하고 차후의 과제로 남겨둠.

3. 동점도의 상한규정

경유 증질화에 따라 동점도가 상승하는 경향이며 동점도는 엔진의 내구성과 밀접한 관련이 있으므로 동점도의 규격상한을 설정하자는 의견이 제출되었으나, 동점도의 상한에 관하여는 '76년에 이미 언급(90% 유출 온도를 억제하는 것으로 자연스럽게 제한되게 함) 되었음을 설명하고, 동점도 상한치를 규격으로 정하기에는 열부하의 영향 등을 거듭 연구검토할 필요가 있으므로 과제로 남겨둠.

1. 세탄지수

세탄지수는 해설 참고도에 나타난 ASTM D 976의 그림을 이용하여 계산으로 구할 수 있음.

2. 경유사용 가이드 라인

'79년 12월 개정시 4종의 경유에서 특1호를 추가하여 5종으로 늘리고 또한 사용자측의 요망도 있고하여, 규격의 적절하고도 원활한 운용을 도모하고자 본 가이드 라인을 작성함.

(1) 기본적인 고찰방향

이전의 1호 경유 사용지역 및 시기를 특1호와 1호로 세분하여 나누고, 2호, 3호, 특 3호는 원칙적으로 종래 공급/사용 체제를 유지하며, 경유의 주용도는 차량 연료로 간주함.

(2) 작성순서

가. 흑한이었던 '77년을 포함한 과거4년('72, '73, '75 및 '77년)의 전국 148 관측지점의 일일최저기온을 기상청 연보에서 채록하고,

나. 기상조건, 지리적조건, 행정구분 등에 따라 전국을 13지역으로 구분하고, 1에서 구한 월별 온도 분포를 지역별로 집계하여 지역별 온도분포를 구하였음. 상기 지역별 온도분포자료에서 최저기온 쪽의 0.5% 데이터를 버리고 나머지 99.5% 데이터 중 최저온도를 5℃간격의 온도분포표에 적용하여 5℃폭의 최저온도를 각각의 지역월별 최저기온으로 정했음.

다. 나에서 구한 지역별, 월별 최저온도와 경유 등급을 다음과 같이 대응시켜 "해설참고표 경유사용 가이드라인"을 작성함.

적용최저 기온범위	경유 등급
+5℃ 이상	특1호
+ 4~- 5	1호
- 6~-10	2호
-11~-20	3호
-21~-30	특3호

또한 지역을 이동하여 사용하는 경유의 특수성과 인접지구에 미치는 영향 및 안전성을 고려하여 일부지역을 다음과 같이 조정함.

V. 참 고

지역	기준	조정
道南(4월), 東海(1월, 3월)	1호	2호
北陸(10월), 東海·山陽(5월, 10월)	특1호	1호

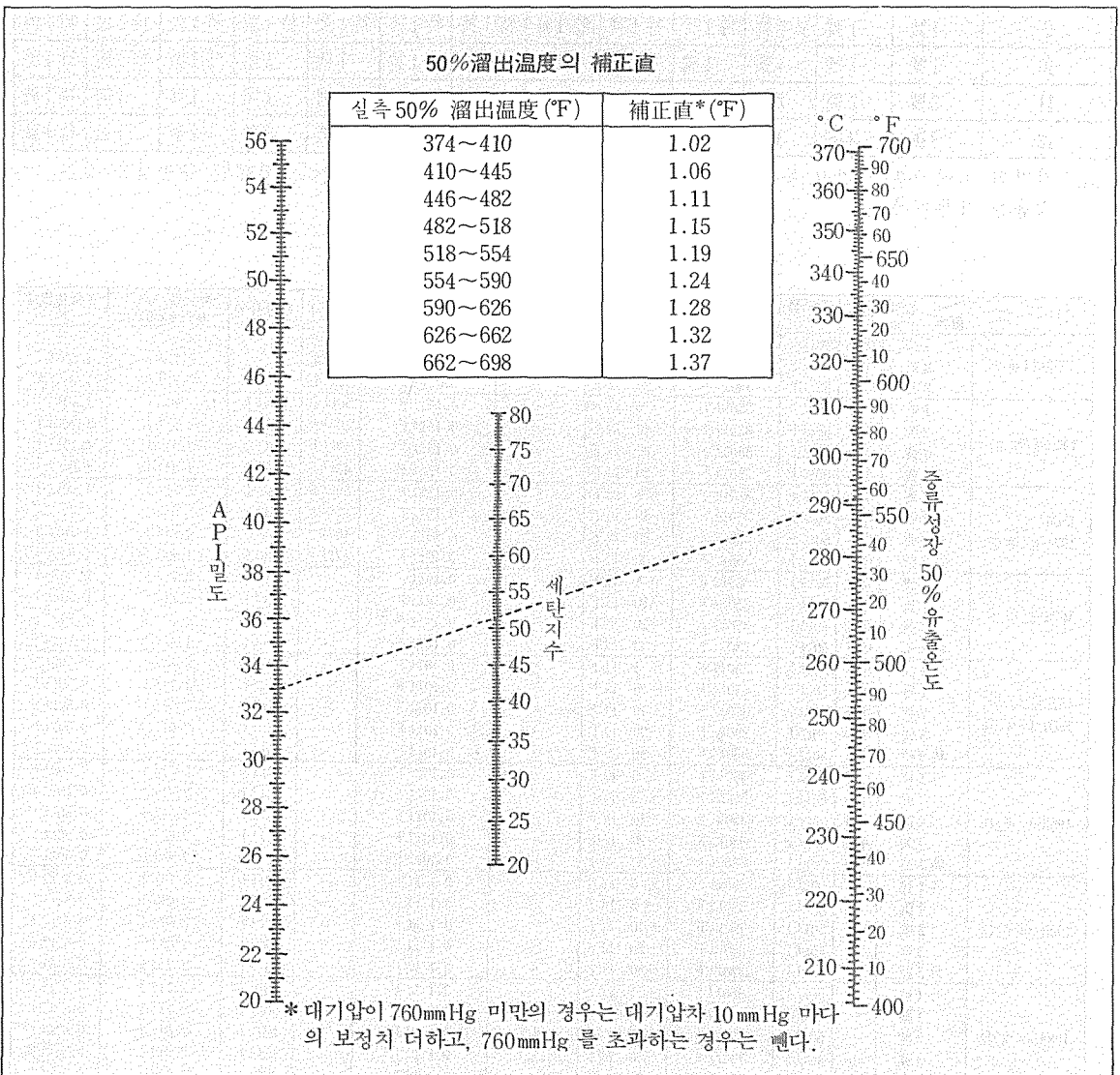
(3) 특별히 저온인 지역에 관한 대책

본 가이드 라인은 전술한 바와 같이 기상조건, 지리적 조건, 행정구분 등을 고려하여 최저기온의 통계적 처리를 거쳐 작성한 것으로서 현재의 경유공급 및 사용자의 대부분을 만족시킬 수 있도록 배려하였음.

그러나 동절기에 2호 경유를 사용하는 지역중에는 국소적으로 특별히 저온인 지역(2)도 있으며, 이러한 경우의 대책으로는 2호지역에 해당하여도 3호를 사용함으로써 문제를 해결하도록 해설참고표에 <註>를 두어 운용상의 배려를 함.

<註>(2): 특별저온 지역의 예시
 東日本: 日光(栃木), 沼田(群馬)
 西日本: 三次(廣島), 阿蘇(熊本)

<해설참고도> 세탄지수 산출그래프(ASTM D 976-80으로 부터 게재)



〈해설참고표〉

경유사용 가이드라인

月	地域 (北海道 除道南)	道南	中山 部岳	東北	關東	北陸	山陽	東海	近畿	山陰	四國	九州	沖繩
1	特3號	3號	3號	3號	2號	2號	2號	2號	2號	2號	1號	2號	特1號
2	特3號	3號	3號	3號	2號	2號	2號	2號	2號	2號	2號	2號	特1號
3	特3號	3號	3號	3號	2號	2號	2號	2號	2號	1號	1號	1號	特1號
4	2號	2號	2號	2號	1號	1號	1號	1號	1號	1號	1號	1號	特1號
5	1號	1號	1號	1號	1號	1號	1號	1號	1號	1號	特1號	特1號	特1號
6	1號	1號	1號	特1號	特1號	特1號	特1號	特1號	特1號	特1號	特1號	特1號	特1號
7	特1號	特1號	特1號	特1號	特1號	特1號	特1號	特1號	特1號	特1號	特1號	特1號	特1號
8	特1號	特1號	特1號	特1號	特1號	特1號	特1號	特1號	特1號	特1號	特1號	特1號	特1號
9	1號	1號	特1號	特1號	特1號	特1號	特1號	特1號	特1號	特1號	特1號	特1號	特1號
10	1號	1號	1號	1號	1號	1號	1號	1號	1號	1號	特1號	特1號	特1號
11	2號	2號	2號	1號	1號	1號	1號	1號	1號	1號	1號	1號	特1號
12	3號	3號	3號	2號	2號	1號	1號	1號	2號	2號	1號	1號	特1號

註：각각의 지역구분중 지형 등에 따라 국소적으로 특별히 저온지역에 대하여는 적합한 유동성을 갖는 경유를 사용토록 함.

해설부표 JIS K 2204 제정 개정추이

연도	종류	항목	반응	인화점 ℃	중류점성90% 유출온도 ℃	유동점 ℃	CFPP ℃	10%진유탄소분 량 %	세탄가	세탄지수	動粘度(30℃) mm ² /s(cSt)	유황분질량 %
1953년(제정)	1號	中性	50以上	340以下	0 以下	-	-	-	-	-	-	-
	2號	中性	50以上	350以下	-10 以下	-	0.3 以下	42以上	-	-	2.7以上	1.20以下
	3號	中性	50以上	350以下	-20 以下	-	0.3 以下	42以上	-	-	2.7以上	1.20以下
1959년(개정)	1號	中性	50以上	350以下	-5 以下	-	0.15以下	50以上	50以上	50以上	2.7以上	1.20以下
	2號	中性	50以上	350以下	-10 以下	-	0.15以下	45以上	45以上	45以上	2.5以上	1.20以下
	3號	中性	50以上	350以下	-20 以下	-	0.15以下	40以上	40以上	40以上	2.0以上	1.10以下
	4號	中性	50以上	350以下	-30 以下	-	0.12以下	42以上	42以上	42以上	1.8以上	1.00以下
1965 1971년(개정)	1號	中性	50以上	350以下	-5 以下	-	0.15以下	50以上	50以上	50以上	2.7以上	1.20以下
	2號	中性	50以上	350以下	-10 以下	-	0.15以下	45以上	45以上	45以上	2.5以上	1.20以下
	3號	中性	50以上	350以下	-20 以下	-	0.15以下	40以上	40以上	40以上	2.0以上	1.10以下
	特3號	中性	50以上	350以下	-30 以下	-	0.12以下	42以上	42以上	42以上	1.8以上	1.00以下
1976년(개정)	1號	中性	50以上	350以下	-5 以下	-	0.10以下	-	50以上	50以上	2.7以上	0.50以下
	2號	中性	50以上	350以下	-10 以下	-	0.10以下	-	45以上	45以上	2.5以上	0.50以下
	3號	中性	50以上	330以下	-20 以下	-	0.10以下	-	45以上	45以上	2.0以上	0.50以下
	特3號	中性	50以上	330以下	-30 以下	-	0.10以下	-	45以上	45以上	1.8以上	0.50以下
1979년 1980년(개정)	特1號	中性	50以上	350以下	+5 以下	-	0.10以下	-	50以上	50以上	2.7以上	0.50以下
	1號	中性	50以上	350以下	-5 以下	-	0.10以下	-	50以上	50以上	2.7以上	0.50以下
	2號	中性	50以上	350以下	-10 以下	-	0.10以下	-	45以上	45以上	2.5以上	0.50以下
	3號	中性	50以上	330以下	-20 以下	-	0.10以下	-	45以上	45以上	2.0以上	0.50以下
1983년(개정)	特3號	中性	50以上	330以下	-30 以下	-	0.10以下	-	45以上	45以上	1.8以上	0.50以下
	特1號	中性	50以上	360以下	+5 以下	-	0.10以下	-	50以上	50以上	2.7以上	0.50以下
	1號	中性	50以上	360以下	-5 以下	-	0.10以下	-	50以上	50以上	2.7以上	0.50以下
	2號	中性	50以上	350以下	-10 以下	-	0.10以下	-	45以上	45以上	2.5以上	0.50以下
1986년(개정)	3號	中性	50以上	330以下	-20 以下	-	0.10以下	-	45以上	45以上	2.0以上	0.50以下
	特3號	中性	50以上	330以下	-30 以下	-	0.10以下	-	45以上	45以上	1.7以上	0.50以下
	特1號	-	50以上	360以下	+5 以下	-	0.1 以下	-	50以上	50以上	2.7以上	0.5 以下
	1號	-	50以上	360以下	-5 以下	-	0.1 以下	-	50以上	50以上	2.7以上	0.5 以下
1988년(개정)	2號	-	50以上	350以下	-10 以下	-	0.1 以下	-	45以上	45以上	2.5以上	0.5 以下
	3號	-	45以上	330以下	-20 以下	-	0.1 以下	-	45以上	45以上	2.0以上	0.5 以下
	特3號	-	45以上	330以下	-30 以下	-	0.1 以下	-	45以上	45以上	1.7以上	0.5 以下
	特1號	-	50以上	360以下	+5 以下	-	0.1 以下	-	50以上	50以上	2.7以上	0.5 以下